

STRUCTURE OF THE MOLLUSK COMMUNITY IN THE INTERTIDAL ZONE OF TIRTAYASA BEACH, WAY TATAAN VILLAGE, TELUK BETUNG TIMUR DISTRICT, BANDAR LAMPUNG

Silke Trias¹ · Herman Yulianto^{1*} · Nidya Kartini¹

Received: 29 July 2024, Revised: 2 December 2024, Accepted: 2 December 2024

ABSTRACT *Tirtayasa Beach is a coastal tourism attraction in Bandar Lampung City, located in Way Tataan Village, East Teluk Betung District. The waters of Tirtayasa Beach have significant tourism potential due to their natural beauty. However, a decline in water quality, caused by increased human activities and domestic waste input around the beach, has affected the physical, chemical, and biological conditions of the waters. Mollusks can serve as indicators of water quality. Therefore, the structure of the mollusk community can be used to assess the condition of these waters. This study aimed to evaluate the structure of mollusk populations and analyze the influence of water quality on*

*mollusk communities in the intertidal zone of Tirtayasa Beach, East Teluk Betung District, Lampung. The selection of study locations/stations and observation points was carried out using the purposive sampling method. The mollusks identified in the waters of Tirtayasa Beach belong to two classes: Gastropoda and Bivalvia. The Gastropoda class, with eight species, dominated across the three stations, with *Cerithium kobelti* being the most prevalent species. The parameter that significantly affected mollusk abundance at Station 1 was pH. At Station 2, depth, brightness, dissolved oxygen (DO), and salinity were influential. At Station 3,*

¹ Program Studi Sumberdaya Akuatik, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

* E-mail: herman.yulianto@fp.unila.ac.id

total suspended solids (TSS) and temperature were the key influencing factors.

Keywords: *Abundance, biodiversity, evenness index, principal component analysis.*

PENDAHULUAN

Pantai Tirtayasa adalah salah satu obyek wisata Teluk Lampung yang berada pada perbatasan antara Kota Bandar Lampung dan Kabupaten Pesawaran yang berada tidak jauh dari permukiman masyarakat. Pantai ini merupakan kawasan wisata yang memiliki tipe substrat berpasir dan sedikit berbatu. Peningkatan aktivitas manusia terutama aktivitas wisata bahari di sekitar Pantai Tirtayasa diduga dapat menjadi penyebab terjadinya penurunan kualitas perairan. Penurunan kualitas air dapat diakibatkan oleh kegiatan antropogenik (Simbolon, 2016). Kegiatan antropogenik merupakan aktivitas manusia baik disengaja maupun tidak disengaja di sekitar wilayah tersebut, kegiatan antropogenik yang terdapat di Pantai Tirtayasa di antaranya kegiatan wisata, alur kapal, dan permukiman. Kegiatan tersebut dapat memengaruhi penurunan kualitas perairan yang akan berdampak terhadap keberadaan moluska dan struktur komunitas moluska di perairan tersebut.

Moluska merupakan kelompok invertebrata yang tergolong memiliki kelimpahan yang tinggi di darat, perairan tawar, maupun laut. Moluska dapat hidup pada berbagai substrat, baik substrat berpasir berbatu dan berlumpur. Selain itu, moluska juga memiliki daya adaptasi

tinggi terhadap tempat dan cuaca. Kehidupan moluska tidak terlepas dari pengaruh faktor-faktor lingkungan baik fisik maupun kimia. Moluska memiliki peranan penting bagi lingkungan perairan yaitu sebagai bioindikator kesehatan lingkungan dan kualitas perairan. Moluska menjadi salah satu kelompok terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya sebagai organisme kunci dalam jaring makanan (Gea *et al.*, 2019). Tingkat keanekaragaman moluska yang terdapat di lingkungan perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran. Apabila keragaman organisminya tinggi, maka semakin baik perairan tersebut. Sebaliknya, apabila keragamannya rendah, maka kurang baik perairan tersebut (Agustina, 2023).

Penurunan kualitas perairan akibat meningkatnya aktivitas masyarakat serta adanya masukan limbah domestik di sekitar perairan Pantai Tirtayasa berdampak terhadap perubahan kondisi fisik, kimia, dan biologis perairan. Penentuan kualitas perairan di Pantai Tirtayasa dapat dilakukan dengan mengukur kualitas air menggunakan indikator. Indikator yang digunakan mencakup indikator fisika, kimia, dan biologi. Moluska memiliki peranan penting bagi lingkungan perairan yaitu sebagai bioindikator kesehatan lingkungan dan kualitas perairan. Moluska menjadi salah satu kelompok terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya sebagai organisme kunci dalam jaring makanan (Gea *et al.*, 2019). Menurut Maretta *et al.*, (2023), adanya aktivitas wisata dapat berdampak terhadap keanekaragaman moluska pada ekosistem pantai. Keberadaan dan keanekaragaman moluska juga dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia lingkungan. Berdasarkan hal tersebut,

maka perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari hubungan struktur komunitas moluska terhadap kualitas air di perairan Pantai Tirtayasa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas moluska dan pengaruh kualitas air terhadap komunitas moluska di zona intertidal Pantai Tirtayasa, Kecamatan Teluk Betung Timur, Bandar Lampung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari 2024. Pengambilan sampel dilakukan di perairan Pantai Tirtayasa, Desa Way Tataan, Kecamatan Teluk Betung Timur, Lampung. Penentuan titik stasiun ditentukan berdasarkan karakteristik antarstasiun yang berbeda-beda. Stasiun 1 dengan titik koordinat 5°29'7,91"S 105°15'0"BT merupakan kawasan permukiman penduduk. Stasiun 2 dengan titik koordinat 5°29'3,84"S 105°16'7"BT merupakan lokasi wisata dan stasiun 3 dengan titik koordinat 5°28'58,51"S 105°15'8,2"BT merupakan dermaga penyeberangan kapal. Analisis sampel moluska dilakukan di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan, Universitas Lampung. Pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dilakukan langsung di lapangan dan analisis TSS (*total suspended solid*) dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan BBPBL Lampung.

Pengambilan Sampel Moluska

Pengambilan sampel moluska dilakukan pada saat surut dengan menggunakan kuadran transek berukuran 1×1 m yang masing-masing kuadran transek dibagi menjadi 25 plot, dengan masing-masing plot berukuran 20×20 cm. Pengambilan

sampel pada tiap titik dilakukan pada saat surut terendah dari bibir pantai. Sampel moluska diambil dengan cara meletakkan transek pada substrat di setiap titik, kemudian substrat diambil menggunakan sekop dengan kedalaman 20 cm. Substrat yang telah diambil kemudian disaring menggunakan saringan. Moluska yang ditemukan dimasukkan dalam plastik *zip* dan diberi label berdasarkan lokasi pengambilan sampel dan kemudian ditambahkan formalin 4% serta disimpan di dalam *cool box*. Sampel moluska yang didapat selanjutnya dilakukan identifikasi di laboratorium.

Pengamatan Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, kedalaman, kecerahan, *dissolved oxygen* (DO), pH, dan TSS. Pengukuran kualitas perairan dilakukan secara *in situ*. Pengukuran fosfat dilakukan dengan mengambil sampel air pada masing-masing stasiun pengamatan untuk dilakukan uji laboratorium.

Kelimpahan Jenis

Menurut Fachrul (2007) kelimpahan jenis dapat diukur dengan menghitung jumlah individu per satuan luas (ind/m²) dengan persamaan sebagai berikut:

$$K_i = \frac{n_i}{A}$$

K_i : Kelimpahan jenis ke- i (ind/m²).

n_i : Jumlah individu dalam spesies ke- i (ind).

A : Luas total alat pengambilan sampling (m²).

Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman/kekayaan suatu jenis biota adalah jumlah spesies dalam suatu komunitas sehingga digunakan persamaan Shannon-Wiener yang dinyatakan dalam nits/ind karena untuk mengetahui

kekayaan spesies moluska tanpa menghitung semua jenis spesies yang hidup dalam suatu komunitas perairan. Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan:

$$H' = -\sum (p_i) \ln (p_i)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

n_i : Jumlah individu genus ke-i (ind)

N : Jumlah total individu (ind)

Kriteria keanekaragaman menurut Shanon-Wiener untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria indeks keanekaragaman.

Indeks keanekaragaman	Kriteria
$H' < 1$	Rendah
$1 < H' < 3$	Sedang
$H' > 3$	Tinggi

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman jenis moluska merupakan nilai yang menunjukkan tinggi rendahnya keseragaman spesies moluska pada penelitian. Menurut Odum (1993) rumus indeks keseragaman moluska adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E : Indeks keseragaman.

H' : Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener.

S : Jumlah jenis.

Kriteria indeks keseragaman spesies menurut Shanon-Wiener, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria indeks keseragaman spesies.

Indeks keseragaman	Kriteria
$0,75 < E \leq 1$	Tinggi
$0,5 < E \leq 0,75$	Sedang
$0 < E \leq 0,5$	Rendah

Indeks Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya spesies yang dominan pada komunitas. Berdasarkan Odum (1993) indeks dominansi dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominansi Simpson.

n_i : Jumlah individu spesies ke-i (ind/ m^2).

N : Jumlah individu semua spesies (ind/ m^2).

Nilai indeks dominansi untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria indeks dominansi

Indeks dominansi	Kriteria
$0 < C \leq 0,5$	Rendah
$0,5 < C \leq 0,75$	Sedang
$0,75 < C \leq 1$	Tinggi

Analisis PCA

Hubungan kelimpahan moluska dan parameter perairan dianalisis menggunakan PCA (*principal component analysis*) atau analisis komponen utama yaitu suatu teknik statistik untuk mengubah sebagian besar variabel asli yang digunakan dan saling berhubungan atau berkorelasi antara yang satu dengan yang lainnya menjadi satu variabel baru

yang lebih kecil dan tidak berkorelasi. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu suhu, kecerahan, DO, TSS, salinitas, pH, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terbagi menjadi 3 stasiun dengan kondisi yang berbeda-beda. Stasiun 1 berada dekat dengan permukiman penduduk yang diduga penyumbang masukan limbah domestik (rumah

tangga) dengan jarak kurang lebih 100 meter, adanya pembuangan limbah cair dari aktivitas di tempat pelelangan ikan kurang lebih 80 meter. Lokasi perairan ini memiliki substrat batu berlumpur. Stasiun 2 merupakan kawasan pantai yang dijadikan sebagai tempat wisata. Stasiun 3 merupakan kawasan yang berdekatan dengan dermaga kapal nelayan serta disekitar pantainya terdapat tempat pembuangan sampah sehingga pada saat terjadi pasang surut sampah tersebut akan ikut terbawa dan menyebar disekitar pantai.

Tabel 4. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia

Parameter	Baku mutu	Pengambilan 1			Pengambilan 2		
		St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3
Suhu (°C)	-	28-30	28-29	29-31	31-33	31-33	32-34
Kecerahan (m)	-	0,05-0,1	0,1-0,3	0,05-0,15	0,05-0,1	0,1-0,3	0,05-0,075
Salinitas (ppt)	0-34*	30	30	30	30	30	30
pH	7-8,5*	8,3 -8,5	7,9-8,1	7,9-8,0	8,2-8,5	7,9-8,0	7,8-7,9
DO (mg/l)	>5*	5,4-6,5	6,7-7,4	6,7-7,1	5,8-7,3	6,5-6,6	5,9-6,2
Kedalaman (m)	-	0,05-0,1	0,15-0,3	0,05-0,15	0,05-0,1	0,15-0,3	0,05-0,15
TSS (mg/l)	<200**	132	45	76	90	121	440

*Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.

**Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.2/1988 tentang Baku Mutu Air Laut.

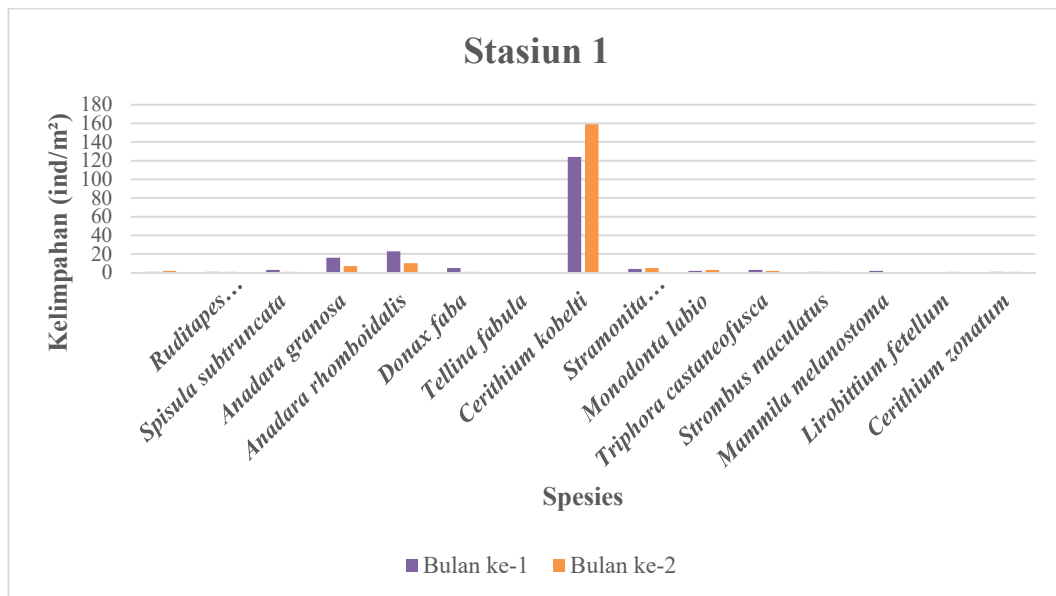
Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia di perairan Pantai Tirtayasa menunjukkan bahwa suhu dari stasiun penelitian berkisar 28-34°C dengan nilai suhu terendah pada pengambilan pertama di stasiun 2 yaitu 28-29°C, sedangkan suhu tertinggi didapat pada pengambilan ke dua di stasiun 3 yaitu 33-34°C. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 bahwa, baku mutu air laut untuk biota laut yaitu diperbolehkan adanya perubahan sampai dengan 2°C dari suhu alami. Hal ini sesuai dengan pernyataan Andari *et al.* (2024), beberapa jenis moluska bisa hidup pada suhu yang sangat rendah bahkan di bawah titik beku air, sedangkan jenis

lain bisa hidup pada suhu yang sangat tinggi bahkan di atas 40°C. Menurut Samson *et al.* (2020), suhu perairan 31-38°C masih bisa ditolerir oleh bivalvia dan gastropoda. Nilai oksigen terlarut tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu berkisar antara 6,5-7,4 mg/L dan kandungan oksigen terendah terdapat di stasiun 3 yaitu berkisar 5,9-7,1 mg/L. Menurut Mudloifah *et al.* (2022), rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) disebabkan karena rendahnya paparan cahaya matahari di perairan sehingga proses fotosintesis fitoplankton menjadi terhambat.

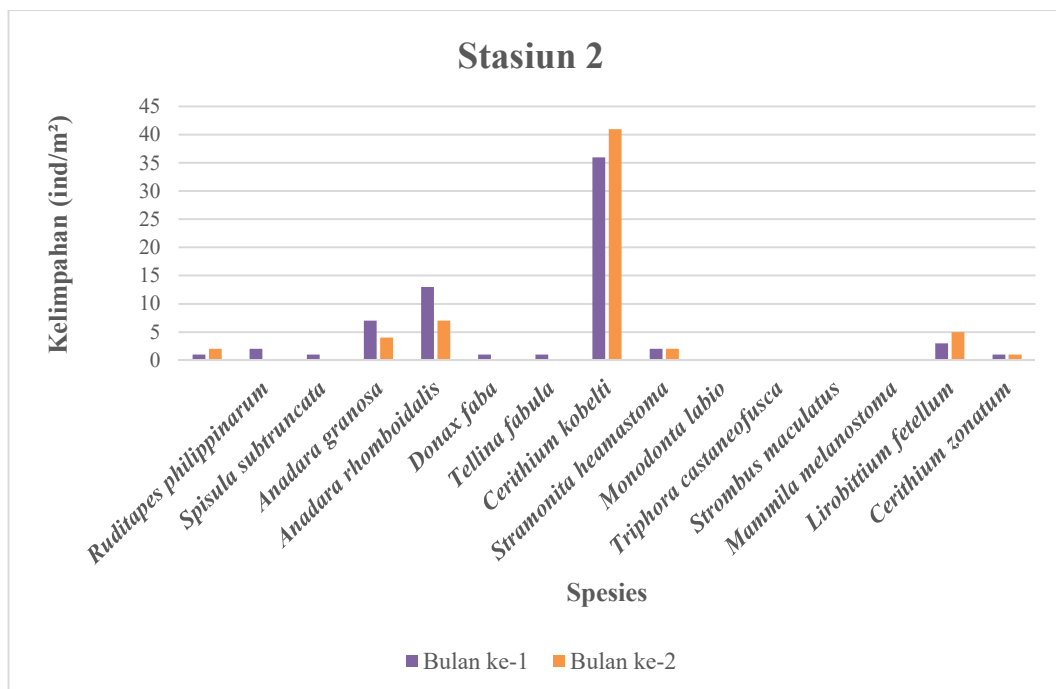
Komposisi dan Kelimpahan Moluska
Pada penelitian ini didapatkan 2 kelas yaitu bivalvia dan gastropoda dengan

total sebanyak 568 individu. Kelas bi-valvia ditemukan sebanyak 6 spesies dan kelas gastropoda sebanyak 8 spesies. Berdasarkan hasil penelitian,

kelimpahan moluska di Pantai Tirtayasa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi kelimpahan moluska pada stasiun 1.



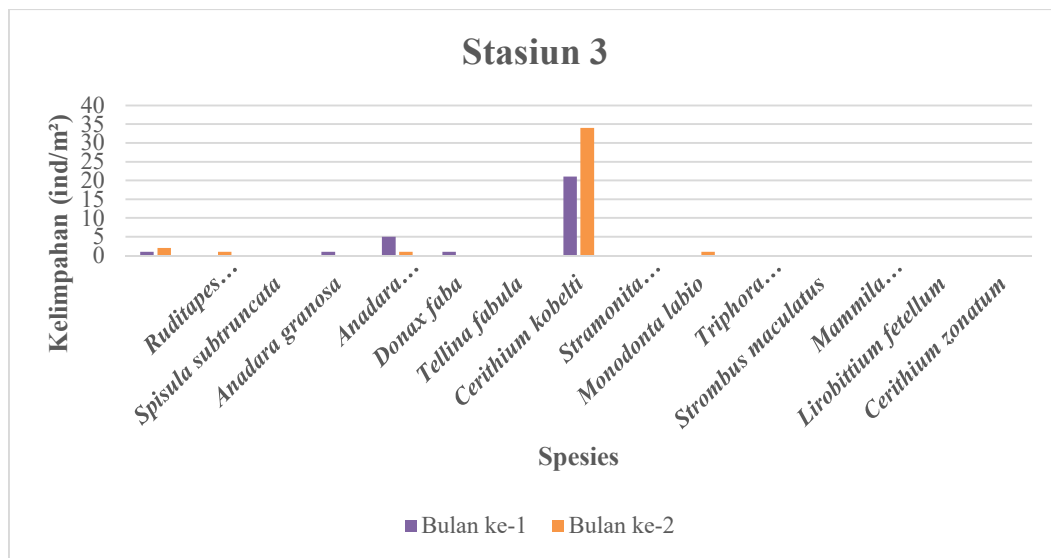
Gambar 3. kelimpahan moluska stasiun 2.

Pada stasiun 1 bulan pertama tertinggi yaitu *Cerithium kobelti* sebesar 41,333 ind/m², sedangkan spesies

terendah yaitu *Ruditapes philippinarum*, *Strombus maculatus* dan *Cerithium zonatum* sebesar 0,333 ind/m². Bulan kedua diperoleh spesies tertinggi yaitu *Cerithium kobelti* sebesar 53 ind/m² dan terendah yaitu *Ruditapes philippinarum*, *Spisula subtruncata*, *Donax faba*, *Strombus maculatus*, *Lirobittium fetellum* dan *Cerithium zonatum* sebesar 0,3333 ind/m². Pada stasiun 1 secara keseluruhan dari grafik kelimpahan tertinggi yaitu *Cerithium*

kobelti sebesar 41,333 ind/m² dan *Anadara rhomboidalis* sebesar 7,667 ind/m².

Pada stasiun 2 secara keseluruhan dari grafik kelimpahan tertinggi yaitu *Cerithium kobelti* sebesar 13,667 ind/m² dan *Anadara rhomboidalis* sebesar 4,333 ind/m².



Gambar 4. Diagram kelimpahan moluska stasiun 3.

Pada stasiun 3 secara keseluruhan dari grafik kelimpahan tertinggi yaitu *Cerithium kobelti* sebesar 11,333 ind/m² dan *Anadara rhomboidalis* sebesar 1,667 ind/m². Rata-rata kelimpahan moluska pada ketiga stasiun berkisar antara 9,3-64 ind/m². Pada pengambilan sampel moluska di stasiun 1-3 didapat spesies tertinggi yaitu *Cerithium kobelti*. Menurut Bilaleya *et al.* (2023), *Cerithium kobelti* memiliki habitat yang bervariasi yaitu daerah pasang surut, berlumpur dan daerah batu-batuan (karang mati).

Indeks Keanekaragaman (H')

Nilai indeks keanekaragaman (H') pada stasiun 1 dan 2 cenderung sedang ($1 < H' < 3$) yaitu berkisar 1,080-1,487. Artinya indeks keanekaragaman di Pantai Tirtayasa pada stasiun 1 dan 2 berada ditengah ambang batas yaitu $1 < H' < 3$, dimana keanekaragamannya tidak rendah dan tidak tinggi, sedangkan pada stasiun 3 berada di bawah ambang batas yaitu $H' < 1$, dimana keanekaragamannya rendah yaitu berkisar 0,370 -0,761. Menurut Putra *et al.* (2021), menyatakan tinggi rendahnya keanekaragaman tidak hanya bergantung pada jumlah spesies pada suatu komunitas, tetapi juga bergantung

pada kelimpahan yang merata dari setiap spesies tersebut. Semakin tinggi nilai keanekaragaman suatu komunitas menunjukkan bahwa komunitas tersebut semakin stabil.

Indeks Keseragaman (E)

Keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 2 bulan pertama yaitu sebesar 0,646 yang termasuk kategori tinggi. Keseragaman sedang pada stasiun 1, hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi pada stasiun 1 cukup stabil bagi kehidupan moluska dan persebaran jumlah individunya tidak cukup merata. Menurut Armita *et al.* (2021), jika indeks keseragaman mendekati 0 berarti keseragamannya rendah karena ada jenis yang mendominasi dan bila mendekati 1, maka keseragamannya tinggi dan menggambarkan tidak ada jenis yang mendominasi sehingga pembagian jumlah individu pada masing-masing jenis sangat seragam atau merata.

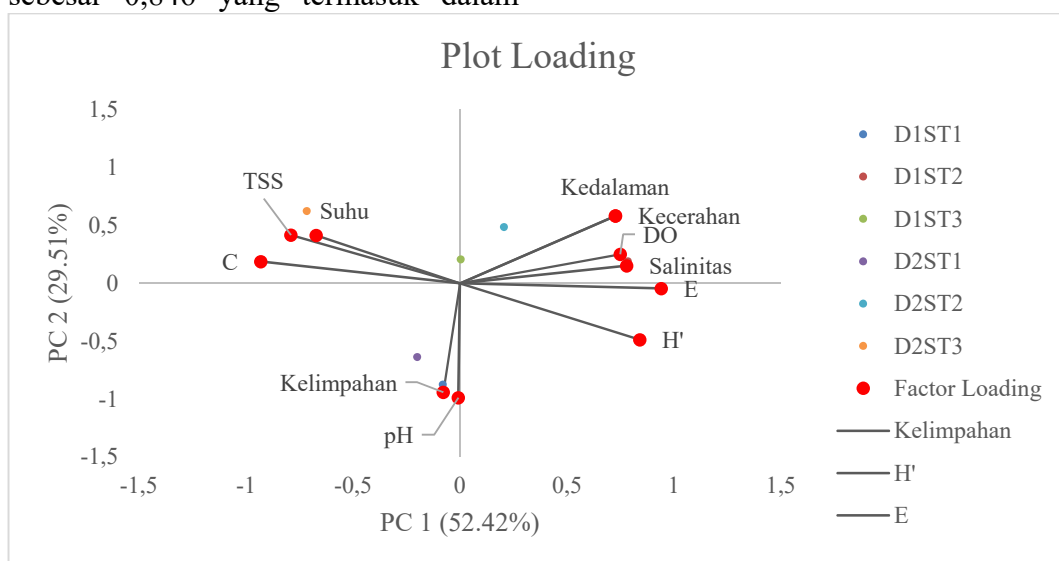
Indeks Dominansi (C)

Hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai indeks dominansi tertinggi, yaitu sebesar 0,846 yang termasuk dalam

kategori tinggi, terdapat pada stasiun 3 bulan kedua. Tingginya nilai indeks dominansi diduga karena pada stasiun 3 terdapat satu jenis spesies yang sangat melimpah dibandingkan dengan spesies yang lainnya. Spesies tersebut ialah *Cerithium kobelti* yang diduga dapat menoleransi kondisi lingkungan yang ekstrim. Menurut Sofiyani *et al.* (2021), menyatakan bahwa dominansi jenis yang tinggi mengindikasikan ekosistem tersebut terjadi ketidakseimbangan populasi. Adanya dominansi spesies menunjukkan suatu lingkungan memiliki kekayaan jenis yang rendah dan sebaran spesies tidak merata.

Hasil Principal Component Analysis (PCA)

Parameter yang diperhitungkan pada analisis PCA yaitu kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi, dan parameter kualitas perairan seperti suhu, kecerahan, kedalaman, salinitas, pH, DO, dan TSS Korelasi atau hubungan kelimpahan moluska dengan parameter lingkungan dalam analisis PCA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva biplot keragaan moluska dan parameter fisika kimia di perairan Pantai Tirtayasa.

Analisis komponen utama selama pengamatan menghasilkan dua sumbu penyusun komponen utama dengan kontribusi total mencapai 81,93 % yang berarti analisis komponen utama ini dapat menjelaskan data tersebut sampai 81,93 % sehingga interpretasi analisis komponen utama ini dapat mewakili keadaan yang terjadi. Menurut Kinasih *et al.* (2018), syarat minimum yang harus dipenuhi untuk menentukan banyaknya komponen yang diambil apabila varian kumulatifnya mencapai minimal 60% atau 75%. Hasil PCA menunjukkan bahwa kelimpahan berkorelasi positif dengan keanekaragaman dan pH. Kelimpahan memiliki korelasi negatif terhadap keseragaman, dominansi, suhu, salinitas, kecerahan, kedalaman, DO dan TSS.

Keanekaragaman berkorelasi positif dengan kelimpahan, keseragaman, salinitas, pH, kecerahan, kedalaman dan DO. Berkorelasi negatif dengan dominansi, suhu dan TSS. Keseragaman memiliki korelasi positif terhadap keanekaragaman, salinitas, pH, kecerahan, kedalaman dan DO. Keseragaman berkorelasi negatif terhadap kelimpahan, dominansi dan suhu. Dominansi berkorelasi positif terhadap suhu dan TSS, namun berkorelasi negatif terhadap kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, salinitas, pH, kecerahan, kedalaman dan DO.

Adanya korelasi antara Kelimpahan dan pH sebesar 0,97. Tingginya korelasi ini menunjukkan bahwa pH sangat berpengaruh terhadap kelimpahan moluska di perairan Pantai Tirtayasa. Menurut Wendri *et al.* (2019), tinggi rendah nilai pH memberi pengaruh terhadap siklus reproduksi moluska

yaitu kelahiran dan kematian. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai pH maka semakin meningkat pula keragaman kelas moluska terutama spesies gastropoda, , namun nilai pH tidak lebih dari pH optimum. Gastropoda umumnya memerlukan pH antara 6,5-8,5 untuk kelangsungan hidup dan bereproduksi secara optimum.

Korelasi negatif antara keanekaragaman dan TSS sebesar -0,807. Korelasi negatif ini menunjukkan bahwa keterkaitan antara keanekaragaman moluska dan TSS di perairan Pantai Tirtayasa bertolak belakang yaitu apabila keanekaragaman meningkat maka nilai TSS nya akan menurun dan sebaliknya. berkorelasi positif antara dominansi dan TSS sebesar 0,764. Hal ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki hubungan yang saling memengaruhi. Menurut Prihatin *et al.* (2021), Tinggi rendahnya nilai TSS disuatu perairan dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap keanekaragaman moluska. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis.

KESIMPULAN

Moluska yang didapat di perairan Pantai Tirtayasa terdiri dari 2 kelas yaitu gastropoda dan bivalvia. Jenis yang mendominasi pada ketiga stasiun penelitian adalah kelas gastropoda dengan 8 spesies, dan spesies yang paling dominan yaitu *Cerithium kobelti*. Kelimpahan moluska tertinggi didapat pada stasiun 1. Keanekaragaman cenderung sedang pada stasiun 1 dan 2 dan rendah pada stasiun 3. Keseragaman sedang pada

stasiun 1, tinggi pada stasiun 2 dan cenderung rendah pada stasiun 3. Indeks dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan cenderung rendah pada stasiun 1 dan 2. Parameter yang sangat berpengaruh terhadap kelimpahan moluska pada stasiun 1 yaitu pH. Stasiun 2 yaitu parameter kedalaman, kece-
rahan, DO dan salinitas. Stasiun 3 yaitu TSS dan suhu.

PUSTAKA

- Agustina, R. (2023). *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pantai Desa Merak Belantung, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 68 hlm.
- Andari, W. E., & Septiani, P. (2023). Tingkat suatu keanekaragaman dalam jenis suatu moluska dalam hulu Sungai Peusangan, Aceh Tengah. *Komunitas: Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat Indonesia*. 1(1): 46-55.
- Bilaleya, I., Lalita, J., Mantiri, RO, Kepel, RC, Lumingas, LJ, & Lohoo. (2023). Komunitas gastropoda pola sebaran vertikal littoraria scabra (linnaeus, 1758) pada ekosistem mangrove Kabupaten Tombariri Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 11 (1) :154-163.
- Gea, B. P., Rahayu, B., Faizatuluhmi, S., Komala, R. (2019). Struktur komunitas moluska dan kualitas perairan di kawasan hutan dengan tujuan khusus Carita, Pandeglang, Banten. *Journal of Tropical Biology*. 7(1): 21-28.
- Maretta, G., Hasan, N. I. (2019). Keanekaragaman moluska di Pantai Pasir Putih Lampung Selatan. *Journal of Tropical Biology*, 7(3): 87-94.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Putra, W. P. E. S., Santoso, D., & Syukur, A. (2021). Keanekaragaman dan Pola sebaran moluska (gastropoda dan bivalvia) yang berasosiasi pada ekosistem mangrove di Pesisir Selatan Lombok Timur. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 4(1): 223-242.
- Samson, E., & Kasale, D. (2020). Keanekaragaman dan kelimpahan bivalvia di perairan Pantai Waemulang Kabupaten Buru Selatan. *Jurnal Biologi Tropis*. 20(1) : 78-86.
- Simbolon, A.R. (2016). Status PENCEMARAN di Perairan Clincing, Pesisir DKI Jakarta. *Procceding Biology Education Conference*. 13 (1): 677-682.
- Sofiyani, RG, Muskananfolo, MR, & Sulardiono, B. (2021). Struktur komunitas makrozoobentos di Perairan Pesisir Kelurahan Mangunharjo sebagai bioindikator kualitas perairan. *Ilmu Hayati*. 10 (2): 150-161.
- Yulia, D. (2019). *Presepsi Wisatawan Terhadap Objek Wisata Pantai Tirtayasa Desa Way Tataan Kecamatan Teluk Betung Timur Kota Bandar Lampung*.

(Skripsi). Universitas Lampung.
Lampung. 94 hlm.

*manuskrip, analisis data, Yulianto, H.,
Kartini, N.: menulis pembahasan, ana-
lisis data.*

Kontribusi Penulis: *Trias, S.:*
mengambil data lapangan, menulis